

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an LED surface luminescent device which aimed at improvement in luminous efficiency, and improvement in the yield especially, and a manufacturing method for the same about an LED surface luminescent device which carries two or more LED (Light Emitting Diode: light emitting diode) chips on a substrate, and a manufacturing method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a conventional LED surface luminescent device, there are some which are shown in JP, H5-81874, U, for example.

[0003] Drawing 12 shows the LED surface luminescent device. The light emitting dot 101 of a large number by which this device was formed in the substrate 103 is carried in the wiring board 102 at matrix form. LED tip 108 is allocated in the prescribed position of the surface of the wiring board 102, and between one electrode of this LED tip 108 and the circuit patterns 109 on the wiring board 102 is connected by the bonding wire 110. The electrode of another side of LED tip 108 is connected to the circuit pattern 112 by which wiring is carried out even to the rear face through the through hole 111. As LED tip 108 is surrounded in the substrate 103, the conical hole 113 is formed in it. The transparent resin 114 is embedded in this conical hole 113, and he is trying to become a concave lens.

[0004] Since the conical hole 113 is shape which a cross-section area expands toward the surface when LED tip 108 is turned on by the drive circuit which is not illustrated in the above composition, With the lens formed with the transparent resin 114, since expansion floodlighting of the outputted ray of LED tip 108 is carried out radiately, the outputted ray of LED tip 108 can be seen not only from a transverse plane but from the direction of slanting.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the electrode was provided in the upper surface which is a light emitting surface of a LED tip according to the conventional surface luminescent device, an electrode and Bondi GUWAIYA became a shadow, those surface integral emission areas decreased, and luminous efficiency was not enough. Since the LED tip which has separated from the range which builds the LED tips of the almost same amount of luminescent light into a device, and has the amount of

luminescent light in order to prevent the luminescence unevenness within a field was eliminated, the yield was bad.

[0006]Therefore, the purpose of this invention is to provide the LED surface luminescent device which aimed at improvement in luminous efficiency. Other purposes of this invention are to provide the manufacturing method of the LED surface luminescent device which aimed at improvement in the yield.

[0007]

[Means for Solving the Problem]An LED surface luminescent device this invention is characterized by that comprises the following.

It is a substrate in order to attain the above-mentioned purpose.

Two or more LED tips which have an electrode of a positive/negative couple in the field side which counters said substrate and by which an electrode of said couple was electrically connected to said substrate via a vamp for junction of a couple.

According to the above-mentioned composition, light from two or more LED tips is emitted from a light emitting surface which an electrode has not established. Not only when one vamp is used for a pole of positive/negative, respectively, but a case where two or more vamps are used for one pole on the pole of one and another side, and a case where two or more vamps are used for a pole of positive/negative, respectively are included in "a vamp for junction of a couple." In a manufacturing method of an LED surface luminescent device which has two or more LED tips carried on a substrate in order that this invention may attain the above-mentioned purpose, Measure light quantity of two or more of said LED tips, and it classifies into three groups, the at least 1st, the 2nd, and the 3rd, according to some of light quantity, A manufacturing method of an LED surface luminescent device choosing from said three groups and constituting said two or more LED tips so that the total light quantity of two or more of said LED tips may become predetermined within the limits is provided. According to the above-mentioned composition, it becomes possible [what has many amounts of luminescent light, and few things] to include in a device.

[0008]

[Embodiment of the Invention]Drawing 1 and drawing 2 show the LED surface luminescent device concerning a 1st embodiment of this invention, and, as for a bottom view and drawing 2 (a), a front view and the figure (b) are [drawing 1 (a) / a side view and the figure (c) / the B section enlarged drawing of drawing 1 (a) and drawing 2 (c) of the A section enlarged drawing of drawing 1 (a) and drawing 2 (b)] bottom views of a LED tip.

[0009]This LED surface luminescent device 1 has the mother board 2 by which the circuit pattern was formed in the surface 2a and rear-face 2b.

[0010]In the surface 2a of this mother board 2, as shown in drawing 1 (a), (b), and drawing 2, Two or more LED tips 4 arranged via the sub mount substrate 3 seriate, Two or more sealing members 5 which consist of transparent resin which closes each LED tip 4, The spacer 6 arranged on the surface 2a of the mother board 2, the reflector 7 which reflects the light from LED tip 4 up in drawing 1 (a), the transparent plate 8 which makes the light from LED tip 4 penetrate while protecting an inside, and the covering 9 which protects this device 1 whole are formed.

[0011]As shown in drawing 1 (c), two or more resistance elements 10 which constitute the LED drive circuit mentioned later, and the one zener diode 11 are provided in rear-

face 2b of this mother board 2. 12B and 13B 12A, 13A, and on the right-hand side of left-hand side are a contact button for impressing voltage to two or more LED tips 4, and he is trying to use the contact buttons 12A, 13A, 12B, and 13B on either side properly according to the direction of a wiring drawer at the time of this device 1 attachment in drawing 1.

[0012]As for the 12 totals [48], two or more LED tips 4 are arranged by the lengthwise direction via the sub mount substrate 3 at four pieces and a transverse direction on the mother board 2, as shown in drawing 1 (a). LED tip 4 is carried in the sub mount substrate 3 by flip CHIMPU bonding (FCB). As LED tip 4 makes semiconductor layers, such as gallium nitride, laminate on the silicon on sapphire which is a transparent insulator and is shown in drawing 2, The positive electrode 40a and the negative electrode 40b are formed in the surface of the semiconductor layer used as the undersurface 4b of the chip 4, and the bottom of the silicon on sapphire used as the upper surface 4a of the chip 4 turns into a light emitting surface. According to this embodiment, the semiconductor of a GaN (gallium nitride) system which emits light in the ultraviolet rays which have the wavelength of 380 nm, for example is used.

[0013]The mother board 2 prints a circuit pattern to the surface 2a and rear-face 2b of a substrate. The substrate of the mother board 2 has a preferred material which has heat resistance and a low expansion coefficient so that neither modification nor strength reduction may be started, and has a high rate of a light reflex, and a low light absorption rate further to the luminous wavelength (for example, wavelength of ultraviolet rays) of LED tip 4 in the case of mounting of the sub mount substrate 3. As such a material, the glass epoxy resin etc. which have a high rate of a light reflex of about 42% to ultraviolet rays can be used, for example. When the material which has a high rate of a light reflex of about 42% to ultraviolet rays is used as a substrate of the sub mount substrate 3 near [mother board / 2] LED tip 4, about 10 to 22% of glass epoxy resin etc. whose rate of a light reflex is lower than it may be used. In addition, when thinking heat dissipation nature and intensity as important, Ceramics Sub-Division, such as metal, such as aluminum, and alumina, can also be used.

[0014]The sealing member 5 gives a predetermined lighting distribution characteristic to the light which LED tip 4 emits by closing LED tip 4 with predetermined contour shape. The sealing member 5 has a preferred transparent resin material which has endurance to the luminous wavelength of LED tip 4. For example, silicone can be used to ultraviolet rays.

[0015]The spacer 6 is formed from the member which two or more circular openings 6a are formed in the position by which two or more LED tips 4 are arranged, for example, has the elasticity of silicone rubber etc., as shown in drawing 2 (a). Since the spacer 6 is pinched between the reflector 7 and the mother board 2 with the covering 9, device 1 inside is sealed and the protection against dust and the moisture proof to device 1 inside can be aimed at. By such composition, dispersion or the error of a thickness direction of transparent plate 8 grade can be absorbed, distortion, a camber, etc. of the device 1 whole can be prevented or eased, and the transparent plate 8 which consists of glass can be further protected with the covering 9. [of each part article]

[0016]It opening 7a Has the reflector 7 in the position corresponding to LED tip 4, and the circumference of 7a of the opening forms the reflector 7b of cone shape, as shown in drawing 2 (a). As for this reflector 7, it is preferred to form from the material which has

sufficient weatherability to humidity, heat, ultraviolet rays, etc., and has a high rate of a light reflex to the luminous wavelength of LED tip 4. In this embodiment, as shown in drawing 1 (a), (b), and drawing 2 (a), Spinning of the metal plate which consists of copper, Indanthrene loess, etc. was carried out, and it opening 7a Had in the position corresponding to LED tip 4, and the circumference of 7a of the opening formed the reflector 7b of cone shape, and has performed processing which has a high rate of a light reflex on the surface, for example, gloss nickel plating. By forming such a reflector 7, the light volume to the direction of the other side (front) can be further raised from the chip 4 to the transparent body 8. The reflector 7 may plate or vapor-deposit metal to resin. Thereby, a weight saving [a metaled thing / whole] can be attained. What joined the thin metallic cover to bases, such as resin, may be sufficient as the reflector 7. Thereby, since it is possible to form a metallic cover with construction methods, such as spinning of a thin metal plate, material cost and process cost are cheap, and the whole can also attain the weight saving in comparison with a metaled thing.

[0017]As for the transparent plate 8, it is preferred to be formed from the material which has high transmissivity to the luminous wavelength (for example, wavelength of ultraviolet rays) of LED tip 4. As such a material, glass can be used, for example.

[0018]The covering 9 has two or more openings 9a which have an elongated shape corresponding to four LED tips 4, as shown in drawing 1 (a). As for the covering 9, it is preferred to form from the material which has weatherability and a mechanical strength. As such a material, metal plates, such as steel materials and aluminum, can be used, for example.

[0019]As shown in drawing 1 (a) and (c), the resistance element 10 is rear-face 2b of the mother board 2, and it is arranged between LED tips 4 so that distance may separate from each LED tip 4 uniformly. Thereby, generation of heat of the resistance element 10 ceases to influence the loss of power and reliability deterioration of LED tip 4, and high-reliability is acquired. The resistance element 10 restricts the current to each LED tip 4 while easing dispersion in the current by VF difference of each LED tip 4.

[0020]Drawing 3 shows the loading structure by FCB of LED tip 4. As the sub mount substrate 3 has the substrate 31 and shows it in the figure (a) on the surface 31a of this substrate 31, As the lower helix lead 32a and the negative lead 32b are formed and it is shown in the figure (e) at the rear face 31b of the substrate 31, Form the lower helix lead 33a and the negative lead 33b, and the lower helix lead 32a of the surface 31a, the negative lead 32b and the lower helix lead 33a of the rear face 31b, and the negative lead 33b are respectively connected by the through-hole plating 34a and 34b, The straight polarity indicator 35 which indicates that it is an anode side is extended and formed in the lower helix lead 32a of the surface 31a. These leads 32a, 32b, 33a, and 33b and the straight polarity indicator 35 are formed using the electrode wiring art in the usual semiconductor manufacturing technology, such as an etching method, for example, laminate metal plating layers, such as Au, in substrate metal layers, such as Cu+nickel, and are formed in them. On the diagonal line of the lower helix lead 32a of the surface 31a of the substrate 31, and the negative lead 32b, The plated bumps 36a and 36b for position recognition which consist of Au of a couple are formed, and the plated bumps 37a and 37b for loading which become the lower helix lead 32a of the surface 31a and the negative lead 32b from Au are formed respectively. As shown in the figure (c), the plated bumps 37a and 37b for loading before loading of LED tip 4, It has shape, such as a

long ellipse and an ellipse, in the direction vertical to the direction 16 of supersonic vibration in the case of the bonding by an ultrasonic wave, and is made circular [after loading of LED tip 4], as shown in the figure (d). For example, package formation of these plated bumps 36a, 36b, 37a, and 37b is carried out by the photolithographic method etc. Preventing a short circuit by considering it as shape as shows the plated bumps 37a and 37b for loading in the figure (c), a plane-of-composition product can be enlarged and improvement in bonding strength can be aimed at. the plated bumps 37a and 37b for loading -- a stud -- a vamp may be sufficient.

[0021]The substrate 31 has a preferred material which has heat resistance and a low expansion coefficient so that neither modification nor strength reduction may be started, and has a high rate of a light reflex, and a low light absorption rate further to the luminous wavelength (for example, wavelength of ultraviolet rays) of LED tip 4 in the case of mounting of LED tip 4. As such a material, the glass epoxy resin etc. which have a high rate of a light reflex of about 42% to ultraviolet rays can be used, for example. In addition, according to the characteristic demanded, insulators, such as other resin and Ceramics Sub-Division, may be used.

[0022]Drawing 4 shows the circuit pattern of the surface 2a of the mother board 2. The circuit pattern 20 is formed using the electrode wiring art in the usual semiconductor manufacturing technology, such as an etching method, for example, laminates metal plating layers, such as Au, in substrate metal layers, such as Cu+nickel, and is formed in them. As shown in the figure (b), the connection regions 20a and 20b of the couple where the lower helix lead 33a of the rear face 31b of the sub mount substrate 3 and the negative lead 33b are connected via silver paste, respectively are formed in the position in which the sub mount substrate 3 is carried. As shown in the figure (c), the connection regions 20a and 20b for a test are formed in two or more parts (this embodiment three places) of the space except the sub mount substrate 3 of the surface 2a of the mother board 2 being carried.

[0023]Drawing 5 shows a LED drive circuit. This LED drive circuit is provided with the following.

The contact button 12 connected to the anode of two or more LED tips 4 as shown in the figure.

Two or more LED tips 4 connected to two or more LED tips 4 via the resistance element 10.

The contact button 13 connected to the cathode of two or more LED tips 4.

The zener diode 11 which prevents excess voltage.

The zener diode 11 is not limited to this, but an avalanche diode and other diodes can be used for it.

[0024]Drawing 6 - drawing 8 show the manufacturing method of a 1st embodiment. First, the submount aggregate substrate 30 for many picking is prepared (ST1). Namely, as shown in drawing 6 (a), (b), and drawing 7 (a), the lower helix lead 32a and the negative lead 32b are formed in the surface of the substrate of the submount aggregate substrate 30, The lower helix lead 33a and the negative lead 33b are formed in a rear face, and the surface lower helix lead 32a, the negative lead 32b and the lower helix lead 33a on the back, and the negative lead 33b are respectively connected by the through-hole plating 34a and 34b. Next, as the resist 14 is applied and it is shown in the figure (c), it irradiates with ultraviolet rays (HV) from on the mask 15 which has the hole 15a, and as shown in

drawing 7 (b), as shown in the figure (d), the hole 14a is formed in the resist 14. Next, as shown in the figure (e), the plated bumps 37a and 37b for loading are formed in the hole 14a of the resist 14. At this time, the plated bumps 36a and 36b for position recognition are also formed simultaneously. Next, the resist 14 is removed as shown in the figure (f). Thus, the submount aggregate substrate 30 by which the leads 32a, 32b, 33a, and 33b and the plated bumps 36a, 36b, 37a, and 37b were formed in the substrate is completed.

[0025]Next, flip chip bonding of LED tip 4 as a flip chip is carried out on the submount aggregate substrate 30, LED tip 4 is closed by the sealing member 5 (ST2), and characteristic inspections, such as light volume of each LED tip 4, are conducted with test equipment for exclusive use (ST3). At this time, marking is performed to faulty LED tip 4. Next, the submount aggregate substrate 30 is divided every LED tip 4, and two or more sub mount substrates 3 are manufactured (ST4).

[0026]On the other hand, the mother board 2 in which two or more sub mount substrates 3 are carried is prepared (ST10). Here, the circuit pattern 20 is formed in the substrate of the mother board 2. Next, the circuit component of the resistance element 10 and zener diode 11 grade is mounted in the mother board 2 (ST11).

[0027]Next, two or more sub mount substrates 3 manufactured by the above-mentioned process ST4 are carried on the mother board 2 manufactured by the above-mentioned process ST11 (ST12). It closes with silicon on LED tip 4 (ST13). The spacer 6, the reflector 7, the transparent plate 8, and the covering 9 are built into the mother board 2, the LED surface luminescent device 1 is assembled (ST14), and it ends by the inspection (ST15) of the device 1 whole.

[0028]Since bare chip mounting of the FCB method is performed in the LED surface luminescent device which uses many LED tips of a GaN system according to a 1st embodiment of the above, improvement in luminous efficiency can be aimed at. Since the rate of a light reflex is using material with few light absorption rates highly to the luminous wavelength of LED tip 4 to carry, luminous efficiency becomes high and the mother board 2 and the sub mount substrate 3 can attain low-electric-power-ization. Since the zener diode 11 is formed in the input side of the LED drive circuit, the electrostatic discharge damage by electrostatic pressure-proofing of GaN system LED tip 4 being low can be prevented. Since LED tip 4 is manufacturing the sub mount substrate 3 by which FCB mounting was carried out by carrying out FCB mounting of many LED tips 4, and dividing it on the submount aggregate substrate 30 for many picking, cost reduction can be planned. Since a plated-bumps process can be shortened by bundling up by high density and forming many vamps on the submount aggregate substrate 30, the manufacturing cost of the sub mount substrate 3 can be reduced also by this. Since FCB mounting of LED tip 4 in which other stress, such as application of pressure, is added is performed to the sub mount substrate 3 in addition to heating, the degree of option of the mounted part to the mother board 2 or the construction material of the mother board 2 becomes large. The highly precise jig for FCB mounting can be unified by unifying the size of the submount aggregate substrate 30. Since the sub mount substrate 3 is mounted in the mother board 2, it becomes usable [a general-purpose handling machine], and becomes easy to handle. Since LED tip 4 can mount the sub mount substrate 3 by which FCB mounting was carried out on the mother board 2 after doing a light volume test and sorting with a simple substance becomes easy beforehand, sorting loading for easing the light volume nonuniformity as the surface luminescent device 1 is attained, and repair

becomes unnecessary. Determining the shape of the sealing member 5 after mounting, or since mold formation of the sealing member 5 is carried out after LED tip 4 mounts the sub mount substrate 3 by which FCB mounting was carried out on the mother board 2, and it becomes possible, the shape selectivity spreads and it becomes easy to realize the lighting distribution characteristic of hope. Since the whole is protected by the covering 9, this surface luminescent device 1 can secure reliability and a mechanical strength.

[0029]Drawing 9 shows the important section of the LED surface luminescent device concerning a 2nd embodiment of this invention. This 2nd embodiment mounts LED tip 4 by FCB direct on the mother board 2, and others are constituted like a 1st embodiment.

[0030]Drawing 10 shows the details of the helicopter loading site of LED tip 4 of the mother board 2. While the connection regions 20a and 20b of the couple of a circuit pattern are formed in the surface of the mother board 2, in the connection regions 20a and 20b of a couple. The plated bumps 24a and 24b for position recognition for the plated bumps 23a and 23b for position recognition, and the repair and correction of those are formed with the plated bumps 22a and 22b for loading for the plated bumps 21a and 21b for loading of LED tip 4, and the repair and correction of those. The plated bumps 22a and 22b for loading for repair and correction and the plated bumps 24a and 24b for position recognition can be used as an object for repair when poor mounting takes place at the time of FCB.

[0031]Drawing 11 shows the manufacturing process of a 2nd embodiment. The mother board 2 in which two or more LED tips 4 are carried is prepared (ST10). Here, the circuit pattern 20 and the plated bumps 21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23b, 24a, and 24b are formed in the substrate of the mother board 2 by printing. Next, the circuit component of the resistance element 10 and zener diode 11 grade is mounted in the mother board 2 (ST11). Next, LED tip 4 is carried on the mother board 2 by flip chip bonding (ST12). LED tip 4 is closed by the sealing member 5 (ST13). The spacer 6, the reflector 7, the transparent plate 8, and the covering 9 are built into the mother board 2, the LED surface luminescent device 1 is assembled (ST14), and it ends by the inspection (ST15) of the device 1 whole.

[0032]According to a 2nd embodiment of the above, improvement in luminous efficiency can be aimed at like a 1st embodiment. Since the sub mount substrate is unnecessary, simplification of composition can be attained.

[0033]Although 1st and 2nd embodiments of the above explained the case where simultaneous lighting of the LED tip was carried out, two or more LED tips may be arranged to matrix form via a sub mount substrate on a mother board, and two or more LED tips may be made to turn on selectively according to lighting signals, such as a picture signal. On a mother board, as shown in drawing 12, the substrate 103 which has the conical hole 113 may be arranged, and the transparent resin 114 may also be embedded so that it may become a concave lens in the conical hole 113. Thereby, since expansion floodlighting of the outputted ray of a LED tip is carried out radiately, the outputted ray of a LED tip can be seen not only from a transverse plane but from the direction of slanting.

[0034]Next, the manufacturing method of the LED surface luminescent device concerning a 3rd embodiment of this invention is explained. In the characteristic inspection of step ST3 which shows drawing 8 this 3rd embodiment in a 1st embodiment, In loading of the sub mount substrate of step ST12 which classifies a LED tip into three groups of ***** according to some of light quantity among two or more groups, for

example, light volume size, and light volume, and is shown in the figure, The LED tip carried in a mother board so that the total amount of luminescent light may become predetermined within the limits consists of three above-mentioned groups. Thereby, the yield can improve and equalization of the total light quantity between LED surface luminescent devices can be attained. It is applicable to displays, such as various alarms of the use, for example, a traffic light, that equalization of the total light quantity between devices is required, and railway signal light, the light source for Lighting Sub-Division, the light source for the promotion of a reaction of a photocatalyst, etc.

[0035]

[Effect of the Invention] Since the light from two or more LED tips is emitted from the light emitting surface which the electrode has not established, according to the LED surface luminescent device of this invention, it can aim at improvement in luminous efficiency, as explained above. According to the manufacturing method of the LED surface luminescent device of this invention, it classifies into three groups, the at least 1st, the 2nd, and the 3rd, according to some of light quantity, Improvement in the yield can be aimed at by choosing from three groups and constituting two or more LED tips so that the total light quantity of two or more LED tips may become predetermined within the limits.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An LED surface luminescent device comprising:

A substrate.

Two or more LED tips which have an electrode of a positive/negative couple in the field side which counters said substrate and by which an electrode of said couple was electrically connected to said substrate via a vamp for junction of a couple.

[Claim 2] The LED surface luminescent device of composition of that Bengbu for

junction of said couple was formed in two or more positions to which said substrate has a circuit pattern on an insulating base material, and said two or more LED tips of said circuit pattern are connected, respectively according to claim 1.

[Claim 3]The LED surface luminescent device of composition of that a spare couple or two or more pairs of vamps were formed in said two or more positions of said circuit pattern, respectively as for said substrate according to claim 2.

[Claim 4]The LED surface luminescent device of composition of that a vamp for automatic recognition to which said substrate has position relations to a vamp for junction of said couple in said two or more positions of said circuit pattern was formed, respectively according to claim 2.

[Claim 5]The LED surface luminescent device of composition of that a substrate which constitutes said substrate was formed from material which has a high rate of a light reflex of not less than 30% to a luminous wavelength of two or more of said LED tips according to claim 2.

[Claim 6]The LED surface luminescent device of composition of that said circuit pattern of said substrate includes a dummy wiring pattern and a vamp for straw-man junction aiming at an inspection of bonding strength of said LED tip, etc. according to claim 2.

[Claim 7]The LED surface luminescent device of composition of being characterized by comprising the following according to claim 1.

A mother board in which said substrate has a circuit pattern.

While being connected to a back lead of said couple by metal terminal area of a couple on a back lead of a positive/negative couple connected to said circuit pattern of said mother board at the rear face, and the surface, Two or more sub mount substrates which have the front lead of a positive/negative couple to which an electrode of said couple of two or more of said LED tips is connected via a vamp for junction of said couple.

[Claim 8]The LED surface luminescent device of composition of that a substrate which constitutes said mother board and said two or more sub mount substrates was formed from material which has a high rate of a light reflex of not less than 30% to a luminous wavelength of two or more of said LED tips according to claim 7.

[Claim 9]A substrate which a substrate which constitutes said mother board is formed from material which has a predetermined rate of a light reflex to a luminous wavelength of two or more of said LED tips, and constitutes said sub mount substrate, The LED surface luminescent device of composition of having been formed from material which has a rate of a light reflex as for which size becomes from said predetermined rate of a light reflex to a luminous wavelength of two or more of said LED tips according to claim 7.

[Claim 10]The LED surface luminescent device of composition of that said circuit pattern of said mother board contains a dummy wiring pattern aiming at an inspection of bonding strength of said LED tip and said sub mount substrate, etc. according to claim 7.

[Claim 11]The LED surface luminescent device of composition of that said circuit pattern of said mother board contains a wiring pattern part for automatic recognition which has position relations to a helicopter loading site of said sub mount substrate according to claim 7.

[Claim 12]The LED surface luminescent device of composition of that said two or more LED tips were provided with a single reflector which has two or more reflectors which

spread toward said field and a field of an opposite hand around said two or more LED tips from said field which counters said substrate according to claim 1.

[Claim 13]The LED surface luminescent device of composition of that said two or more reflectors were closed by two or more sealing members which the inside becomes from transparent resin according to claim 12.

[Claim 14]The LED surface luminescent device of composition of that said two or more LED tips were closed by two or more sealing members which consist of transparent resin which gives a predetermined lighting distribution characteristic to light which said LED tip emits with predetermined contour shape according to claim 1.

[Claim 15]The LED surface luminescent device of composition of that a vamp for junction of said couple has a long ellipse form or an ellipse in the direction vertical to a direction in which a vamp for junction of said couple was arranged according to claim 1.

[Claim 16]The LED surface luminescent device of composition of that a vamp for junction of said couple has an ellipse form or an ellipse in the case of junction by supersonic vibration long in a direction vertical to the direction of supersonic vibration according to claim 1.

[Claim 17]The LED surface luminescent device of composition of driving said two or more LED tips by a drive circuit which has two or more resistance elements which control current to said two or more LED tips according to claim 1.

[Claim 18]The LED surface luminescent device of composition of said two or more resistance elements being a field in which said two or more LED tips of said substrate were provided, and a field of an opposite hand, and having been provided among said two or more LED tips according to claim 17.

[Claim 19]The LED surface luminescent device of composition of that said two or more LED tips are protected by common protective element which prevents excess voltage according to claim 1.

[Claim 20]The LED surface luminescent device of composition of that simultaneous lighting of said two or more LED tips is carried out according to claim 1.

[Claim 21]The LED surface luminescent device of composition of that said two or more LED tips are arranged by matrix form on said substrate, and the light is selectively switched on based on a lighting signal according to claim 1.

[Claim 22]A substrate and two or more LED tips which have an electrode of a positive/negative couple in the field side which counters said substrate and by which an electrode of said couple was electrically connected to said substrate via a vamp of a couple, Two or more sealing members which consist of transparent resin which gives a predetermined lighting distribution characteristic to light which closes said two or more LED tips, and said LED tip emits with predetermined contour shape, A transparent body arranged at a side in which said two or more LED tips of said substrate were provided, An LED surface luminescent device provided with a spacer which consists of an elastic member provided between said substrate and said transparent body, and covering which are provided so that said two or more LED tips, said transparent body, and said spacer may be covered, and forms airtight structure with said transparent body and said spacer.

[Claim 23]Said two or more LED tips are LED tips which emit light in ultraviolet rays. The LED surface luminescent device of composition of that said two or more sealing members consist of silicone, and said transparent body consists of glass according to claim 22.

[Claim 24]A back lead of a mother board which has a circuit pattern, and a positive/negative couple connected to said circuit pattern of said mother board at the rear face, And two or more sub mount substrates which have the front lead of a positive/negative couple connected to a back lead of said couple by metal terminal area of a couple on the surface, Two or more LED tips which have an electrode of a positive/negative couple in the field side which counters said sub mount substrate and by which an electrode of said couple was connected to a front lead of said couple of said sub mount substrate via a vamp of a couple, Two or more sealing members which consist of transparent resin which gives a predetermined lighting distribution characteristic to light which closes said two or more LED tips, and said LED tip emits with predetermined contour shape, A single reflector which has two or more reflectors which spread toward said field and a field of an opposite hand from said field which counters said substrate around said two or more LED tips closed by said two or more sealing members, It is provided so that a spacer which consists of an elastic member provided between a transparent body arranged at a side in which said two or more LED tips of two or more of said sub mount substrates were provided, and said substrate and said transparent body, and said two or more LED tips, said single reflector, said transparent body and said spacer may be covered, An LED surface luminescent device provided with covering which forms airtight structure with said transparent body and said elastic member.

[Claim 25]In a manufacturing method of an LED surface luminescent device which has two or more LED tips carried on a substrate, Measure light quantity of two or more of said LED tips, and it classifies into three groups, the at least 1st, the 2nd, and the 3rd, according to some of light quantity, A manufacturing method of an LED surface luminescent device choosing from said three groups and constituting said two or more LED tips so that the total light quantity of two or more of said LED tips may become predetermined within the limits.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-9349

(P2002-9349A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 5 F 0 4 1
F 2 1 S 8/04		F 2 1 V 5/04	Z 5 F 0 4 4
F 2 1 V 5/04		H 0 1 L 21/60	3 2 1 Y
H 0 1 L 21/60	3 2 1	F 2 1 Y 101:02	
25/04		F 2 1 S 1/02	G
審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-191102(P2000-191102)

(22) 出願日 平成12年6月26日 (2000.6.26)

(71) 出願人 000153236

株式会社光波

東京都練馬区東大泉4丁目26番11号

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地

(71) 出願人 000157049

関東化成工業株式会社

神奈川県横須賀市池田町4丁目73番地

(74) 代理人 100071526

弁理士 平田 忠雄

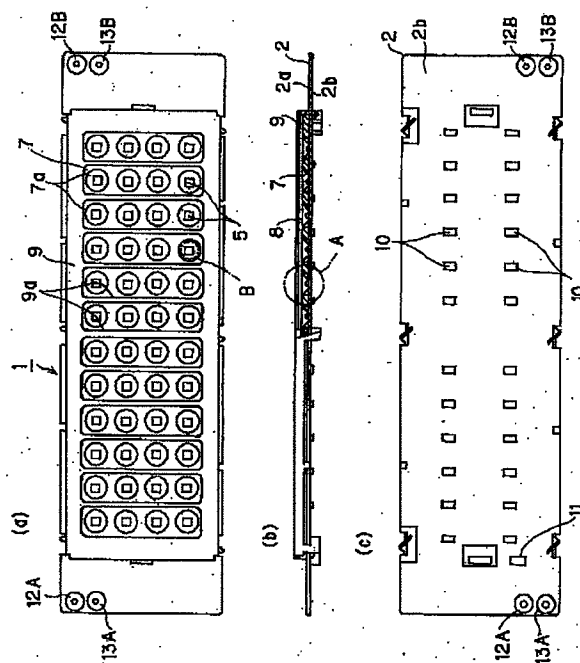
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED面発光装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 発光効率の向上と歩留まり向上を図ったLED面発光装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 この装置は、マザー基板2上に、サブマウント基板3を介して複数のLEDチップ4を搭載したもので、LEDチップ4は、サブマウント基板3に対向する面側に正負一對の電極4a、4bを有し、一對の電極4a、4bが一對の bumps 37a、37bを介してサブマウント基板3に接続されている。複数のLEDチップ4からの光は、電極が設けられていない光出射面から出射される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と、

前記基板に対向する面側に正負一対の電極を有し、前記一対の電極が一対の接合用バンパを介して前記基板に電氣的に接続された複数のLEDチップとを備えたことを特徴とするLED面発光装置。

【請求項2】前記基板は、絶縁基材上に配線パターンを有し、前記配線パターンに前記複数のLEDチップが接続される複数の位置に前記一対の接合用バンパがそれぞれ形成された構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項3】前記基板は、前記配線パターンに前記複数の位置に、予備の一対あるいは二対以上のバンパがそれぞれ形成された構成の請求項2記載のLED面発光装置。

【請求項4】前記基板は、前記配線パターンに前記複数の位置に、前記一対の接合用バンパに対して所定の位置関係を有する自動認識用のバンパがそれぞれ形成された構成の請求項2記載のLED面発光装置。

【請求項5】前記基板を構成する基材は、前記複数のLEDチップの発光波長に対して30%以上の高い光反射率を有する材料から形成された構成の請求項2記載のLED面発光装置。

【請求項6】前記基板の前記配線パターンは、前記LEDチップの接合強度等の検査を目的としたダミー配線パターンおよびダミー接合用バンパを含む構成の請求項2記載のLED面発光装置。

【請求項7】前記基板は、配線パターンを有するマザー基板と、裏面に前記マザー基板の前記配線パターンに接続される正負一対の裏リード、および表面に前記一対の裏リードに一対の金属接続部によって接続されるとともに、前記複数のLEDチップの前記一対の電極が前記一対の接合用バンパを介して接続される正負一対の表リードを有する複数のサブマウント基板とを備えた構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項8】前記マザー基板および前記複数のサブマウント基板を構成する基材は、前記複数のLEDチップの発光波長に対して30%以上の高い光反射率を有する材料から形成された構成の請求項7記載のLED面発光装置。

【請求項9】前記マザー基板を構成する基材は、前記複数のLEDチップの発光波長に対して所定の光反射率を有する材料から形成され、前記サブマウント基板を構成する基材は、前記複数のLEDチップの発光波長に対して前記所定の光反射率より大なる光反射率を有する材料から形成された構成の請求項7記載のLED面発光装置。

【請求項10】前記マザー基板の前記配線パターンは、前記LEDチップおよび前記サブマウント基板の接合強度等の検査を目的としたダミー配線パターンを含む構成の請求項7記載のLED面発光装置。

【請求項11】前記マザー基板の前記配線パターンは、前記サブマウント基板の搭載位置に対して所定の位置関係を有する自動認識用の配線パターン部を含む構成の請求項7記載のLED面発光装置。

【請求項12】前記複数のLEDチップは、前記複数のLEDチップの周囲に、前記基板に対向する前記面から前記面と反対側の面に向って広がる複数の反射面を有する単一の反射体を備えた構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項13】前記複数の反射面は、その内側が透明樹脂からなる複数の封止部材によって封止された構成の請求項12記載のLED面発光装置。

【請求項14】前記複数のLEDチップは、所定の外形形状によって前記LEDチップが発する光に所定の配光特性を付与する透明樹脂からなる複数の封止部材によって封止された構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項15】前記一対の接合用バンパは、前記一対の接合用バンパが配列された方向に垂直な方向に長い楕円形あるいは長円形を有する構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項16】前記一対の接合用バンパは、超音波振動による接合の際の超音波振動方向に垂直な方向に長い楕円形あるいは長円形を有する構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項17】前記複数のLEDチップは、前記複数のLEDチップへの電流を制御する複数の抵抗素子を有する駆動回路によって駆動される構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項18】前記複数の抵抗素子は、前記基板の前記複数のLEDチップが設けられた面と反対側の面であって、前記複数のLEDチップの間に設けられた構成の請求項17記載のLED面発光装置。

【請求項19】前記複数のLEDチップは、過電圧を防止する共通の保護素子によって保護されている構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項20】前記複数のLEDチップは、同時点灯される構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項21】前記複数のLEDチップは、前記基板上にマトリクス状に配列され、点灯信号に基づいて選択的に点灯される構成の請求項1記載のLED面発光装置。

【請求項22】基板と、

前記基板に対向する面側に正負一対の電極を有し、前記一対の電極が一対のバンパを介して前記基板に電氣的に接続された複数のLEDチップと、前記複数のLEDチップを封止して、所定の外形形状によって前記LEDチップが発する光に所定の配光特性を付与する透明樹脂からなる複数の封止部材と、前記基板の前記複数のLEDチップが設けられた側に配置された透明体と、前記基板と前記透明体との間に設けられた弾性部材から

なるスペーサと、

前記複数のLEDチップ、前記透明体および前記スペーサを覆うように設けられ、前記透明体および前記スペーサとともに密閉構造を形成するカバーとを備えたことを特徴とするLED面発光装置。

【請求項23】前記複数のLEDチップは、紫外線を発光するLEDチップであり、
前記複数の封止部材は、シリコンからなり、
前記透明体は、ガラスからなる構成の請求項22記載のLED面発光装置。

【請求項24】配線パターンを有するマザー基板と、
裏面に前記マザー基板の前記配線パターンに接続される正負一對の裏リード、および表面に前記一對の裏リードに一對の金属接続部によって接続された正負一對の表リードを有する複数のサブマウント基板と、
前記サブマウント基板に対向する面側に正負一對の電極を有し、前記一對の電極が一對のバンプを介して前記サブマウント基板の前記一對の表リードに接続された複数のLEDチップと、
前記複数のLEDチップを封止して、所定の外形形状によって前記LEDチップが発する光に所定の配光特性を付与する透明樹脂からなる複数の封止部材と、
前記複数の封止部材によって封止された前記複数のLEDチップの周囲に、前記基板に対向する前記面から前記面と反対側の面に向って広がる複数の反射面を有する単一の反射体と、

前記複数のサブマウント基板の前記複数のLEDチップが設けられた側に配置された透明体と、
前記基板と前記透明体との間に設けられた弾性部材からなるスペーサと、

前記複数のLEDチップ、前記単一の反射体、前記透明体および前記スペーサを覆うように設けられ、前記透明体および前記弾性部材とともに密閉構造を形成するカバーとを備えたことを特徴とするLED面発光装置。

【請求項25】基板上に搭載された複数のLEDチップを有するLED面発光装置の製造方法において、
複数の前記LEDチップの発光量を測定して発光量の多少に応じて少なくとも第1、第2、第3の3つのグループに分類し、
前記複数のLEDチップの総発光量が所定の範囲内となるように前記3つのグループから選択して前記複数のLEDチップを構成することを特徴とするLED面発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に複数のLED(Light Emitting Diode: 発光ダイオード)チップを搭載したLED面発光装置およびその製造方法に関し、特に、発光効率の向上と歩留まり向上を図ったLED面発光装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のLED面発光装置として、例えば、実開平5-81874号公報に示されるものがある。

【0003】図12は、そのLED面発光装置を示す。この装置は、基板103に形成された多数の発光ドット101が配線基板102にマトリクス状に搭載されている。配線基板102の表面の所定位置にはLEDチップ108が配設され、このLEDチップ108の一方の電極と配線基板102上の配線パターン109との間がボンディングワイヤ110によって接続されている。更に、LEDチップ108の他方の電極は、スルーホール111を通して裏面にまで布線されている配線パターン112に接続されている。基板103には、LEDチップ108を取り囲むようにして円錐穴113が形成されている。この円錐穴113内には透明樹脂114が埋め込まれ、凹レンズになるようにしている。

【0004】以上の構成において、図示しない駆動回路によりLEDチップ108を点灯すると、円錐穴113は表面に向かって断面積が拡大する形状であるため、透明樹脂114によって形成されるレンズにより、LEDチップ108の出力光は放射状に拡大投光されるので、LEDチップ108の出力光を正面だけでなく斜めの方向からも見ることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の面発光装置によると、LEDチップの光出射面である上面に電極が設けられているため、電極やボンディングワイヤが影となり、それらの面積分発光面積が減少して発光効率が十分ではなかった。また、面内の発光むらを防止するため、ほぼ同じ発光光量のLEDチップ同士を装置に組み込み、発光光量がある範囲から外れているLEDチップを排除していたため、歩留まりが悪かった。

【0006】従って、本発明の目的は、発光効率の向上を図ったLED面発光装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、歩留まり向上を図ったLED面発光装置の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、基板と、前記基板に対向する面側に正負一對の電極を有し、前記一對の電極が一對の接合用バンプを介して前記基板に電気的に接続された複数のLEDチップとを備えたことを特徴とするLED面発光装置を提供する。上記構成によれば、複数のLEDチップからの光は、電極が設けられていない光出射面から出射される。

「一對の接合用バンプ」には、正負の極にそれぞれ1つのバンプを用いた場合に限らず、一方の極に1つ、他方の極に複数のバンプを用いた場合や、正負の極にそれぞれ複数のバンプを用いた場合が含まれる。本発明は、上記目的を達成するため、基板上に搭載された複数のLED

Dチップを有するLED面発光装置の製造方法において、複数の前記LEDチップの発光量を測定して発光量の多少に応じて少なくとも第1、第2、第3の3つのグループに分類し、前記複数のLEDチップの総発光量が所定の範囲内となるように前記3つのグループから選択して前記複数のLEDチップを構成することを特徴とするLED面発光装置の製造方法を提供する。上記構成によれば、発光量の多いものと少ないものも装置に組み込むことが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】図1および図2は、本発明の第1の実施の形態に係るLED面発光装置を示し、図1

(a)は正面図、同図(b)は側面図、同図(c)は底面図、図2(a)は図1(a)のA部拡大図、図2

(b)は図1(a)のB部拡大図、図2(c)はLEDチップの底面図である。

【0009】このLED面発光装置1は、表面2aおよび裏面2bに配線パターンが形成されたマザー基板2を有する。

【0010】このマザー基板2の表面2aには、図1(a)、(b)、および図2に示すように、サブマウント基板3を介して列状に配置された複数のLEDチップ4と、各LEDチップ4を封止する透明樹脂からなる複数の封止部材5と、マザー基板2の表面2aに配置されたスペーサ6と、LEDチップ4からの光を図1(a)において上方に反射するリフレクタ7と、内部を保護するとともに、LEDチップ4からの光を透過させる透明板8と、この装置1全体を保護するカバー9とを設けている。

【0011】このマザー基板2の裏面2bには、図1(c)に示すように、後述するLED駆動回路を構成する複数の抵抗素子10と、1つのツェナーダイオード11とを設けている。なお、図1において左側の12A、13Aと右側の12B、13Bは複数のLEDチップ4に電圧を印加するための接続端子であり、本装置1組み付け時の配線引き出し方向に応じて左右の接続端子12A、13A、12B、13Bを使い分けるようにしている。

【0012】複数のLEDチップ4は、図1(a)に示すように、マザー基板2上にサブマウント基板3を介して縦方向に4個、横方向に12個の計48個配列されている。LEDチップ4は、フリップチップボンディング(FCB)によってサブマウント基板3に搭載されている。LEDチップ4は、透明の絶縁体であるサファイア基板上に窒化ガリウム等の半導体層を積層させ、図2に示すように、チップ4の下面4bとなる半導体層の表面に正電極40aと負電極40bを形成したものであり、チップ4の上面4aとなるサファイア基板の底面が光出射面となる。本実施の形態では、例えば、380nmの波長を有する紫外線を発光するGa_{0.4}N(窒化ガリウム)

系の半導体を用いる。

【0013】マザー基板2は、基材の表面2aおよび裏面2bに配線パターンを印刷したものである。マザー基板2の基材は、サブマウント基板3の実装の際に、変形や強度低下を起こさないように耐熱性と低膨張係数を有し、さらに、LEDチップ4の発光波長(例えば、紫外線の波長)に対して高い光反射率と低い光吸収率を有する材料が好ましい。このような材料として、例えば、紫外線に対して42%程度の高い光反射率を有するガラスエポキシ樹脂等を用いることができる。また、マザー基板2よりもLEDチップ4に近いサブマウント基板3の基材として、紫外線に対して42%程度の高い光反射率を有する材料を用いた場合には、それよりも光反射率の低い10~22%程度のガラスエポキシ樹脂等を用いてもよい。この他に、放熱性と強度を重視する場合は、アルミニウム等の金属、アルミナ等のセラミックスを用いることもできる。

【0014】封止部材5は、LEDチップ4を所定の外形形状で封止することにより、LEDチップ4が発する光に所定の配光特性を付与するものである。また、封止部材5は、LEDチップ4の発光波長に対して耐久性を有する透明樹脂材料が好ましい。例えば、紫外線に対してはシリコンを用いることができる。

【0015】スペーサ6は、図2(a)に示すように、複数のLEDチップ4が配置される位置に複数の円形の開口6aが設けられ、例えば、シリコンゴム等の弾性を有する部材から形成されている。スペーサ6は、カバー9によってリフレクタ7とマザー基板2との間で挟持されているので、装置1内部が密閉され、装置1内部に対する防塵・防湿を図ることができる。また、このような構成により、透明板8等の各部品の厚み方向のばらつきあるいは誤差を吸収し、装置1全体のゆがみやソリ等を防止あるいは緩和することができ、さらに、ガラスからなる透明板8をカバー9とともに保護することができる。

【0016】リフレクタ7は、LEDチップ4に対応する位置に開口7a有し、その開口の7a周囲は図2

(a)に示すようにコーン状の反射面7bを形成している。このリフレクタ7は、湿度・熱・紫外線等に対する十分な耐候性を有し、LEDチップ4の発光波長に対して高い光反射率を有する材料から形成するのが好ましい。本実施の形態では、図1(a)、(b)および図2(a)に示すように、銅、ステンレス等からなる金属板を絞り加工してLEDチップ4に対応する位置に開口7a有し、その開口の7a周囲はコーン状の反射面7bを形成し、表面に高い光反射率を有するような処理、例えば、光沢Niメッキを施している。このようなリフレクタ7を設けることにより、チップ4から透明体8に向う方向(前方向)に対する光量を更に向上させることができる。なお、リフレクタ7は、樹脂に金属をメッキある

いは蒸着してもよい。これにより、全体が金属の物に比べての軽量化が図れる。また、リフレクタ7は、樹脂等の基体に薄い金属カバーを接合したものでよい。これにより、金属カバーを薄い金属板の絞り加工等の工法によって形成することが可能であるため、材料コスト・加工コストが安く、全体が金属の物に比べての軽量化も図れる。

【0017】透明板8は、LEDチップ4の発光波長（例えば紫外線の波長）に対して高透過率を有する材料から形成されていることが好ましい。このような材料として、例えば、ガラスを用いることができる。

【0018】カバー9は、図1(a)に示すように、4つのLEDチップ4に対応した細長形状を有する複数の開口9aを有する。カバー9は、耐候性と機械的強度を有する材料から形成することが好ましい。このような材料として、例えば、銅材、アルミニウム等の金属板を用いることができる。

【0019】抵抗素子10は、図1(a)、(c)に示すように、マザー基板2の裏面2bであって各LEDチップ4から均等に距離が離れるようにLEDチップ4の間に配置されている。これにより、抵抗素子10の発熱がLEDチップ4の出力低下・信頼性低下に影響しないようになり、高信頼性が得られる。抵抗素子10は、各LEDチップ4のVF差による電流のばらつきを緩和するとともに、各LEDチップ4への電流の制限を行うものである。

【0020】図3は、LEDチップ4のFCBによる搭載構造を示す。サブマウント基板3は、基材31を有し、この基材31の表面31aに、同図(a)に示すように、正リード32aおよび負リード32bを形成し、基材31の裏面31bに、同図(e)に示すように、正リード33aおよび負リード33bを形成し、表面31aの正リード32aおよび負リード32bと裏面31bの正リード33aおよび負リード33bとをスルーホールめっき34a、34bによって各々接続し、表面31aの正リード32aに正極側であることを表示する正極性表示部35を延在して形成している。これらのリード32a、32b、33a、33b、および正極性表示部35は、エッチング法等の通常の半導体製造技術における電極配線技術を使用して形成され、例えば、Cu+Ni等の下地金属層にAu等の金属めっき層を積層して形成される。また、基材31の表面31aの正リード32aおよび負リード32bの対角線上に、一対のAuからなる位置認識用メッキバンプ36a、36bを形成し、表面31aの正リード32aおよび負リード32bにAuからなる搭載用メッキバンプ37a、37bを各々形成している。搭載用メッキバンプ37a、37bは、同図(c)に示すように、LEDチップ4の搭載前は、超音波によるボンディングの際の超音波振動方向16に垂直な方向に長い楕円、長円等の形状を有しており、LE

Dチップ4の搭載後は、同図(d)に示すように、円形となるようにしている。これらのメッキバンプ36a、36b、37a、37bは、例えば、ホトリソグラフィ法等によって一括形成される。搭載用メッキバンプ37a、37bを同図(c)に示すような形状とすることにより、ショートを防止しながら、接合面積を大きくして接合強度の向上を図ることができる。なお、搭載用メッキバンプ37a、37bは、スタッドバンプでもよい。

【0021】基材31は、LEDチップ4の実装の際に、変形や強度低下を起こさないように耐熱性と低膨張係数を有し、さらに、LEDチップ4の発光波長（例えば、紫外線の波長）に対して高い光反射率と低い光吸収率を有する材料が好ましい。このような材料として、例えば、紫外線に対して42%程度の高い光反射率を有するガラスエポキシ樹脂等を用いることができる。この他に、要求される特性に応じて他の樹脂やセラミックス等の絶縁体を用いてもよい。

【0022】図4は、マザー基板2の表面2aの配線パターンを示す。配線パターン20は、エッチング法等の通常の半導体製造技術における電極配線技術を使用して形成され、例えば、Cu+Ni等の下地金属層にAu等の金属めっき層を積層して形成される。サブマウント基板3が搭載される位置には、同図(b)に示すように、サブマウント基板3の裏面31bの正リード33aおよび負リード33bがそれぞれ銀ペーストを介して接続される一対の接続領域20a、20bが形成されている。また、マザー基板2の表面2aのサブマウント基板3が搭載される以外のスペースの複数の個所（本実施の形態では3箇所）に、同図(c)に示すように、テスト用の接続領域20a、20bが形成されている。

【0023】図5は、LED駆動回路を示す。このLED駆動回路は、同図に示すように、複数のLEDチップ4のアノードに接続された接続端子12と、複数のLEDチップ4に抵抗素子10を介して接続された複数のLEDチップ4と、複数のLEDチップ4のカソードに接続された接続端子13と、過電圧を防止するツェナーダイオード11とを備えている。なお、ツェナーダイオード11は、これに限定されず、アバランシェダイオード、その他のダイオードを用いることができる。

【0024】図6～図8は、第1の実施の形態の製造方法を示す。まず、多数個取り用サブマウント集合基板30を準備する(ST1)。すなわち、図6(a)、(b)、および図7(a)に示すように、サブマウント集合基板30の基材の表面に正リード32aおよび負リード32bを形成し、裏面に正リード33aおよび負リード33bを形成し、表面の正リード32aおよび負リード32bと裏面の正リード33aおよび負リード33bとをスルーホールめっき34a、34bによって各々接続する。次に、図7(b)に示すように、レジスト14を塗布し、同図(c)に示すように、穴15aを有す

るマスク15の上から紫外線(HV)を照射し、同図(d)に示すように、レジスト14に穴14aを形成する。次に、同図(e)に示すように、レジスト14の穴14a内に搭載用メッキバンプ37a, 37bを形成する。このとき、同時に位置認識用メッキバンプ36a, 36bも形成する。次に、同図(f)に示すように、レジスト14を除去する。このようにして基材にリード32a, 32b, 33a, 33bとメッキバンプ36a, 36b, 37a, 37bが形成されたサブマウント集合基板30が完成する。

【0025】次に、サブマウント集合基板30上にフリップチップとしてのLEDチップ4をフリップチップボンディングし、LEDチップ4を封止部材5によって封止し(ST2)、専用の検査装置によって各LEDチップ4の光量等の特性検査を行う(ST3)。このとき、不良のLEDチップ4にはマーキングを行う。次に、サブマウント集合基板30をLEDチップ4毎に分割して複数のサブマウント基板3を製作する(ST4)。

【0026】一方、複数のサブマウント基板3を搭載されるマザー基板2を準備する(ST10)。ここでは、マザー基板2の基材に配線パターン20が形成される。次に、マザー基板2に抵抗素子10、ツェナーダイオード11等の回路部品を実装する(ST11)。

【0027】次に、上記工程ST11で製作されたマザー基板2上に上記工程ST4で製作された複数のサブマウント基板3を搭載する(ST12)。LEDチップ4上にシリコンで封止する(ST13)。マザー基板2に、スペーサ6、リフレクタ7、透明板8およびカバー9を組み込んでLED面発光装置1を組み立て(ST14)、装置1全体の検査(ST15)で終了する。

【0028】上記第1の実施の形態によれば、GaN系のLEDチップを多数個使用したLED面発光装置においてFCB方式のベアチップ実装を行っているので、発光効率の向上を図ることができる。また、マザー基板2およびサブマウント基板3は、搭載するLEDチップ4の発光波長に対して、光反射率が高く、かつ光吸収率の少ない材料を使用しているため、発光効率が高くなり、低電力化が図れる。また、LED駆動回路の入力側にツェナーダイオード11を設けているため、GaN系LEDチップ4の静電耐圧が低いことによる静電破壊を防ぐことができる。また、LEDチップ4がFCB実装されたサブマウント基板3は、多数個取り用サブマウント集合基板30上に多数のLEDチップ4をFCB実装し、それを分割することによって製作しているため、コスト低減を図ることができる。また、サブマウント集合基板30上に高密度で一括して多数のバンプを形成することにより、メッキバンプ工程を短縮化できるので、これによってもサブマウント基板3の製造コストを低減することができる。また、加熱以外に加圧等の他のストレスが加わるLEDチップ4のFCB実装をサブマウント基板

3に対して行っているため、マザー基板2への搭載部品やマザー基板2の材質の選択の自由度が大きくなる。また、サブマウント集合基板30のサイズを統一することにより、FCB実装用の高精度な治具を統一することができる。また、サブマウント基板3をマザー基板2に実装しているため、汎用のハンドリングマシンの使用が可能となり、ハンドリングし易くなる。また、光量テストを行った後、マザー基板2上にLEDチップ4がFCB実装されたサブマウント基板3を実装できるので、予め単体での選別が容易になるため、面発光装置1としての光量ムラを緩和するための選別搭載が可能になり、リペアが不要になる。また、マザー基板2上にLEDチップ4がFCB実装されたサブマウント基板3を実装した後に封止部材5をモールド形成しているため、実装後にその封止部材5の形状を決定することか可能となるため、その形状選択性が広がり、希望の配光特性が実現しやすくなる。また、本面発光装置1は、全体がカバー9により保護されているため、信頼性・機械的強度を確保することができる。

【0029】図9は、本発明の第2の実施の形態に係るLED面発光装置の要部を示す。この第2の実施の形態は、LEDチップ4をマザー基板2上にダイレクトにFCBにより実装したものであり、他は第1の実施の形態と同様に構成されている。

【0030】図10は、マザー基板2のLEDチップ4の搭載位置の詳細を示す。マザー基板2の表面には、配線パターンの一対の接続領域20a, 20bが形成されるとともに、一対の接続領域20a, 20bには、LEDチップ4の搭載用メッキバンプ21a, 21b、およびその補修・修正のための搭載用メッキバンプ22a, 22bとともに、位置認識用メッキバンプ23a, 23b、およびその補修・修正のための位置認識用メッキバンプ24a, 24bを形成している。補修・修正のための搭載用メッキバンプ22a, 22b、および位置認識用メッキバンプ24a, 24bは、FCB時に実装不良が起こった場合のリペア用として用いることができる。

【0031】図11は、第2の実施の形態の製造工程を示す。複数のLEDチップ4を搭載するマザー基板2を準備する(ST10)。ここでは、マザー基板2の基材に印刷によって配線パターン20およびメッキバンプ21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23b, 24a, 24bが形成される。次に、マザー基板2に抵抗素子10、ツェナーダイオード11等の回路部品を実装する(ST11)。次に、LEDチップ4をフリップチップボンディングによってマザー基板2上に搭載する(ST12)。LEDチップ4を封止部材5によって封止する(ST13)。マザー基板2に、スペーサ6、リフレクタ7、透明板8およびカバー9を組み込んでLED面発光装置1を組み立て(ST14)、装置1全体の検査(ST15)で終了する。

【0032】上記第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様に、発光効率の向上を図ることができる。また、サブマウント基板が不要であるので、構成の簡素化を図ることができる。

【0033】なお、上記第1および第2の実施の形態では、LEDチップを同時点灯する場合について説明したが、複数のLEDチップをマザー基板上にサブマウント基板を介してマトリクス状に配列し、複数のLEDチップを画像信号等の点灯信号に応じて選択的に点灯させてもよい。また、マザー基板上に図12に示すように円錐穴113を有する基板103を配置し、円錐穴113内に凹レンズになるように透明樹脂114を埋め込んでもよい。これにより、LEDチップの出力光は放射状に拡大投光されるので、LEDチップの出力光を正面だけでなく斜めの方からも見ることができる。

【0034】次に、本発明の第3の実施の形態に係るLED面発光装置の製造方法について説明する。この第3の実施の形態は、第1の実施の形態において、図8に示すステップST3の特性検査において、LEDチップを発光量の多少に応じて複数のグループ、例えば、光量大、光量中、光量少の3つのグループに分類し、同図に示すステップST12のサブマウント基板の搭載において、総発光量が所定の範囲内となるようにマザー基板に搭載されるLEDチップを上記3つのグループから構成するものである。これにより、歩留まりが向上し、LED面発光装置間における総発光量の均一化を図ることができる。また、装置間の総発光量の均一化が要求されるような用途、例えば、交通信号灯、鉄道信号灯の各種警報等の表示装置、照明用光源や、光触媒の反応促進のための光源等に適用することができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明のLED面発光装置によれば、複数のLEDチップからの光は、電極が設けられていない光出射面から出射されるので、発光効率の向上を図ることができる。また、本発明のLED面発光装置の製造方法によれば、発光量の多少に応じて少なくとも第1、第2、第3の3つのグループに分類し、複数のLEDチップの総発光量が所定の範囲内となるように3つのグループから選択して複数のLEDチップを構成することにより、歩留まり向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るLED面発光装置を示し、(a)は正面図、(b)は側面図、(c)は底面図である。

【図2】(a)は図1(a)のA部拡大図、(b)は図1(a)のB部拡大図、(c)はLEDチップの底面図である。

【図3】第1の実施の形態のFCB構造を示し、(a)はLEDチップが搭載されたサブマウント基板の表面

図、(b)は断面図、(c)、(d)はLEDチップ搭載用バンプの形状を示す図、(e)はサブマウント基板の裏面図である。

【図4】(a)はマザー基板の表面図、(b)は(a)のD部拡大図、(c)は(a)のE部拡大図である。

【図5】第1の実施の形態のLED駆動回路を示す図

【図6】(a)、(b)は第1の実施の形態のサブマウント基板の製造工程を示す図である。

【図7】(a)～(f)は第1の実施の形態のサブマウント基板の製造工程を示す図である。

【図8】第1の実施の形態のLED面発光装置の製造工程を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係るLED面発光装置の要部断面図である。

【図10】第1の実施の形態のマザー基板のLEDチップ搭載位置を示す図である。

【図11】第1の実施の形態のLED面発光装置の製造工程を示す図である。

【図12】従来のLED面発光装置を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 LED面発光装置
- 2 マザー基板
- 2a 表面
- 2b 裏面
- 3 サブマウント基板
- 4 LEDチップ
- 4a 正電極
- 4b 負電極
- 5 封止部材
- 6 スペーサ
- 6a 開口
- 7 リフレクタ
- 7a 開口
- 7b 反射面
- 8 透明板
- 9 カバー
- 9a 開口
- 10 抵抗素子
- 11 ツェナーダイオード
- 12A, 12B, 13A, 13B 接続端子
- 14 レジスト
- 14a 穴
- 15 マスク
- 15a 穴
- 20 配線パターン
- 20a, 20b 接続領域
- 21a, 21b, 22a, 22b 搭載用メッキバンプ
- 23a, 23b, 24a, 24b 位置認識用メッキバンプ

30 多数個取り用サブマウント集合基板

31a 表面

31b 裏面

32a 正リード

32b 負リード

33a 正リード

33b 負リード

34a, 34b スルーホールめっき

35 正極性表示部

36a, 36b 位置認識用メッキバンプ

37a, 37b 搭載用メッキバンプ

40a 正電極

40b 負電極

101 発光ドット

102 配線基板

103 基板

108 LEDチップ

109 配線パターン

110 ボンディングワイヤ

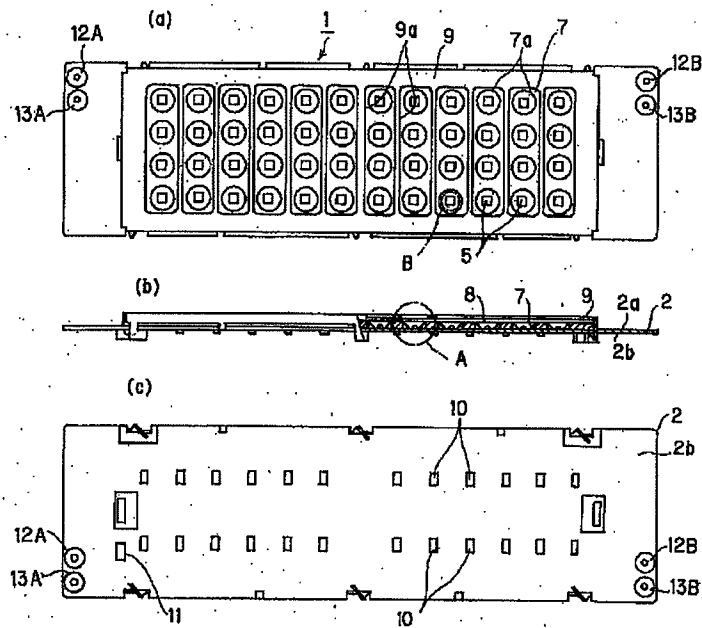
111 スルーホール

112 配線パターン

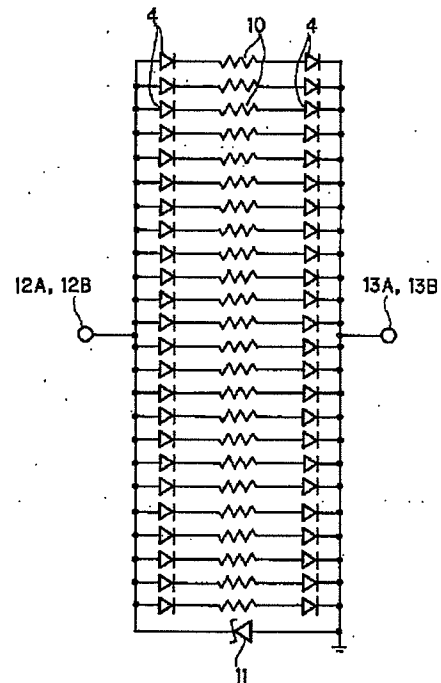
113 円錐穴

114 透明樹脂

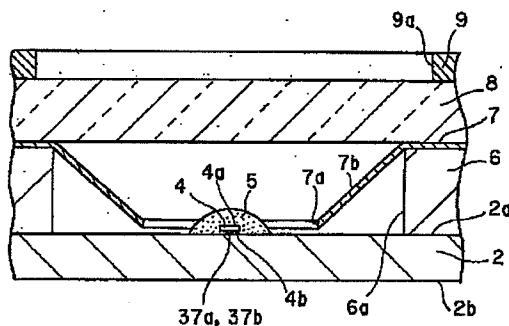
【図1】



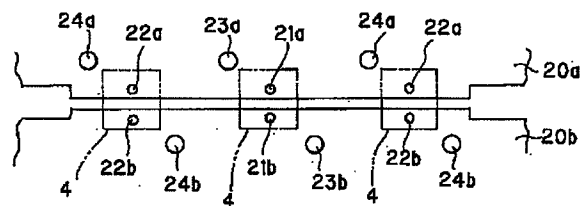
【図5】



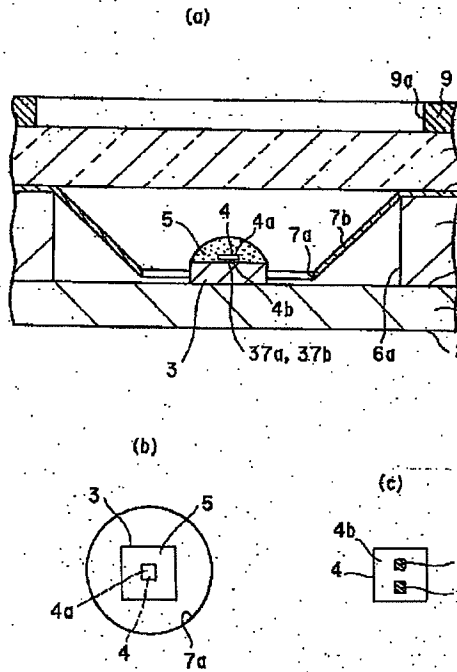
【図9】



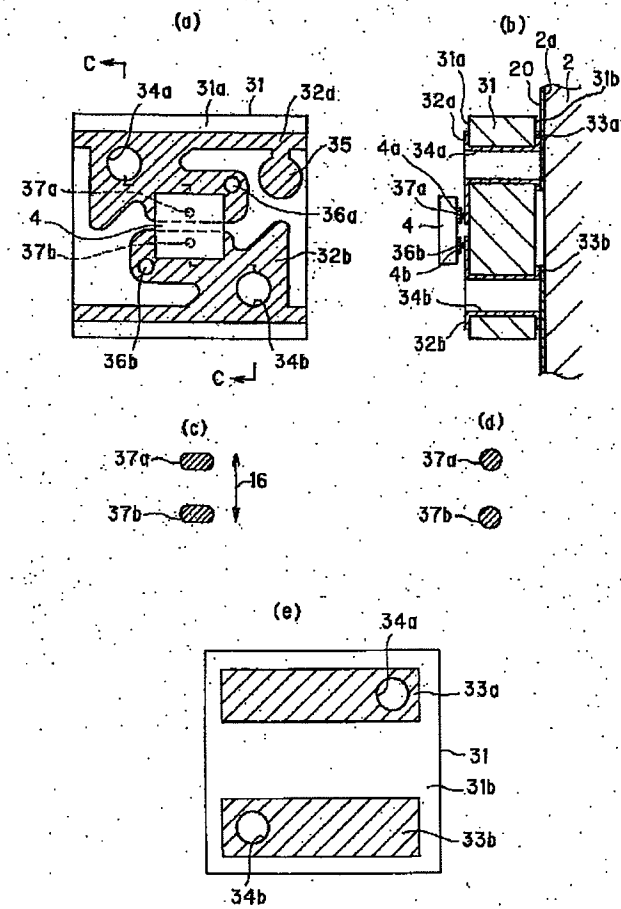
【図10】



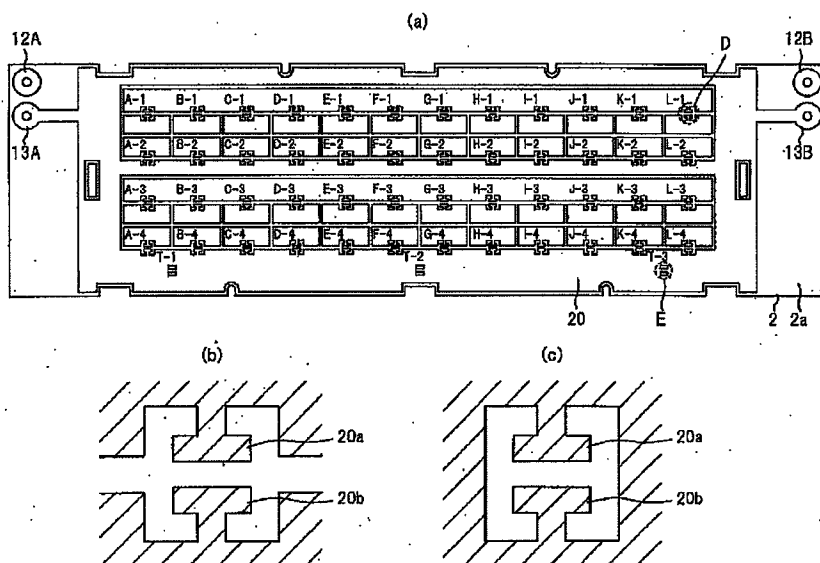
【図2】



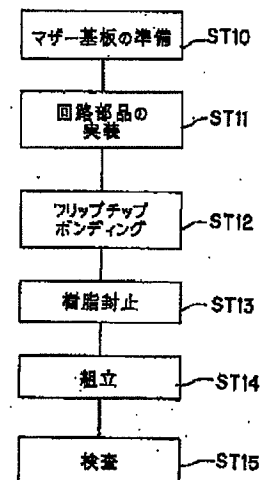
【図3】



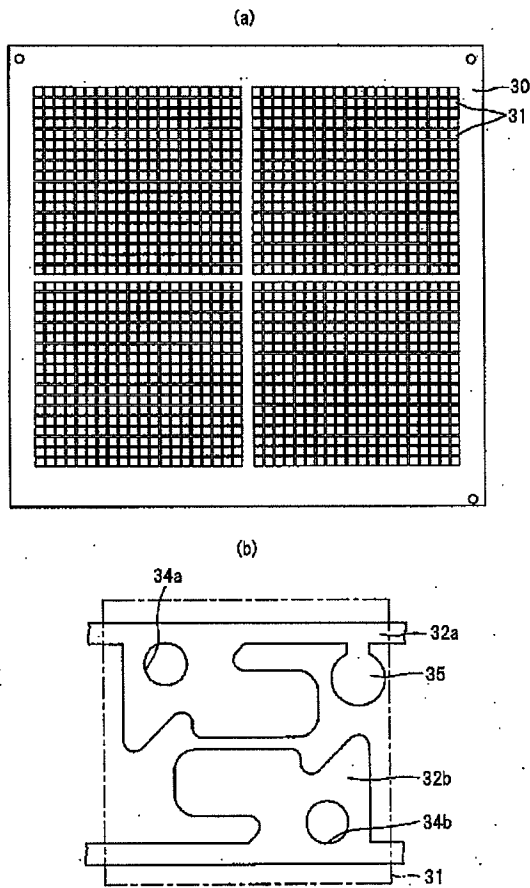
【図4】



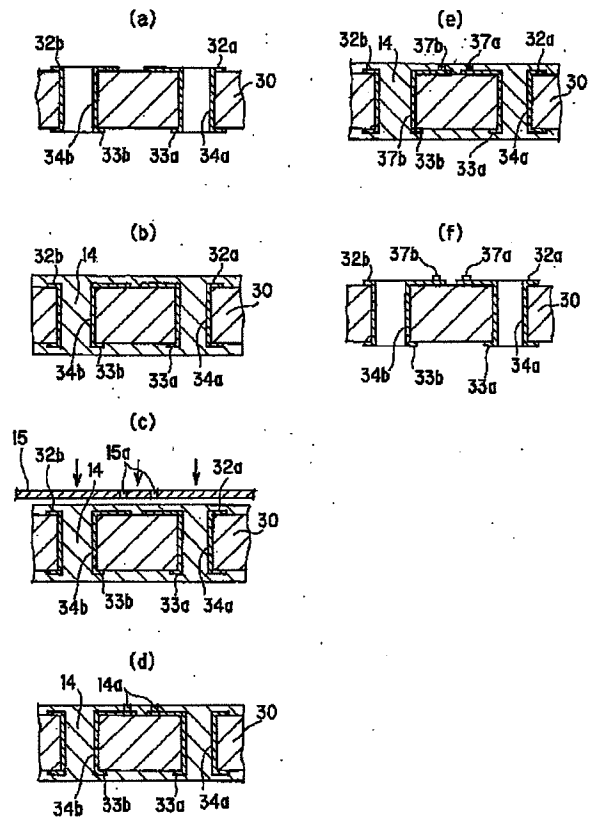
【図11】



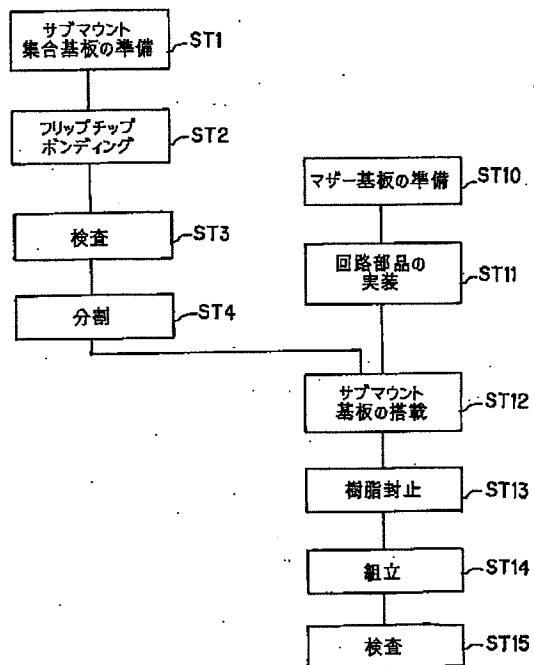
【図6】



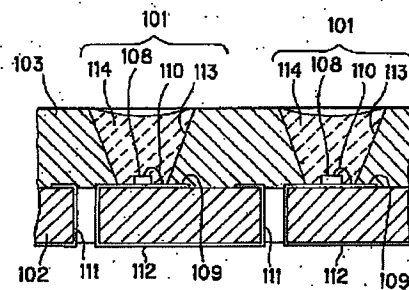
【図7】



【図8】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 1 L 25/18		H 0 1 L 25/04	Z
// F 2 1 Y 101:02			

(72)発明者 手島 聖貴	(72)発明者 柳澤 英夫
東京都練馬区東大泉四丁目26番11号 株式	神奈川県横須賀市池田町4丁目4番地1号
会社光波内	関東化成工業株式会社内
(72)発明者 三溝 宏	(72)発明者 菊川 祐介
東京都練馬区東大泉四丁目26番11号 株式	神奈川県横須賀市池田町4丁目4番地1号
会社光波内	関東化成工業株式会社内
(72)発明者 黒山 俊宣	F ターム(参考) 5F041 AA03 AA41 BB04 BB22 BB31
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1	CB22 DA09 DA41 DA61 DA78
番地 豊田合成株式会社内	EE23 FF06
(72)発明者 石田 卓也	5F044 KK01 KK17 LL00 RR00 RR01
神奈川県横須賀市池田町4丁目4番地1号	RR17 RR18
関東化成工業株式会社内	